

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-304805

(43)公開日 平成6年(1994)11月1日

(51)Int.Cl.⁵

B 2 3 B 41/04

識別記号

庁内整理番号

9029-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-96295

(22)出願日 平成5年(1993)4月22日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 木村 良彦

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 小田原 公茂

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

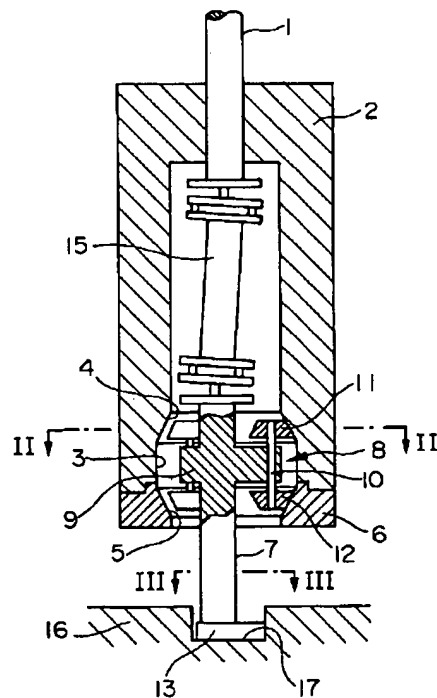
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 穴明工具および穴明方法

(57)【要約】

【目的】 略正方形の穴を容易かつ安価に形成可能とする。

【構成】 工具回転軸7の先端に取り付けられたチップ13の先端面を被削材16の表面に押し付け、主軸1を回転させると、その回転がフレキシブルカップリング15を介して工具回転軸7に伝達され、その結果、チップ13の切刃14により被削材16が切削される。ところが、工具回転軸7は支持部材8によりガイド面3に沿って回転自在とされているので、切削回転中、工具回転軸7はその軸線回りに回転するとともに、ガイド面3に沿ってその軌跡が正方形となるよう移動する。その結果、切刃14もその軌跡が正方形となるよう移動し、被削材16には正方形の穴17が形成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸線回りに回転する主軸と、この主軸の先端に設けられて被削材を切削する刃体と、この刃体と前記被削材とを前記軸線回りに正形状の軌跡を描くように相対移動させる回転変換機構を有することを特徴とする穴明工具。

【請求項2】 前記回転変換機構が、前記主軸と同軸をなす正形状の内周面を有する開口部が形成されたハウジングと、この開口部内に前記主軸と平行に挿通された工具回転軸と、前記内周面に3点で接し、この3点により前記内周面にその周に沿って回転自在に支持され、かつ前記3点が形成する正三角形の重心にて前記工具回転軸を支持する支持部材と、前記主軸の先端と前記工具回転軸の基端とを連結し、前記主軸の回転を前記工具回転軸に伝達する回転伝達部材とを有することを特徴とする請求項1記載の穴明工具。

【請求項3】 前記回転変換機構が、前記主軸の軸線と直交する任意の方向に移動自在とされ、かつ基端側に前記被削材が固定された基台と、この基台の基端側に支持され、かつ基端側に正形状の内周面を有する開口部が形成されるとともに、前記開口部に基端側から前記主軸が挿入されたハウジングと、前記内周面に3点で接し、この3点により前記内周面上をその周に沿って回転自在とされ、かつ前記3点が形成する正三角形の重心にて前記主軸に支持された回転部材とを有することを特徴とする請求項1記載の穴明工具。

【請求項4】 前記刃体が、正面視して正三角形をなし、かつ3個の頂点の少なくとも1個に切刃を有する平板状のスローアウェイチップで、このスローアウェイチップが、その正面を前記工具回転軸と垂直とし、かつその重心を前記工具回転軸の軸線と一致させた状態で前記工具回転軸の先端に着脱自在に装着されていることを特徴とする請求項2記載の穴明工具。

【請求項5】 前記刃体が、正面視して正三角形をなし、かつ3個の頂点の少なくとも1個に切刃を有する平板状のスローアウェイチップで、このスローアウェイチップが、その正面を前記主軸と垂直とし、かつその重心を前記主軸の軸線と一致させた状態で前記主軸の先端に着脱自在に装着されていることを特徴とする請求項3記載の穴明工具。

【請求項6】 被削材に正形状の穴を明ける穴明方法であって、刃体を主軸の軸線回りに正形状の軌跡を描くように相対移動させる回転変換機構を有する穴明工具を用い、前記刃体の先端面を前記被削材に圧接させた状態で前記主軸を回転させて、前記被削材に、前記刃体と前記被削材との相対移動の軌跡に対応した正形状の穴を明けることを特徴とする穴明方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は転削工具を用いた被削材

の加工に係り、特に、被削材に正形状の穴を明ける穴明工具および被削材に正形状の穴を明けるための穴明方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 金属製の被削材に正形状の穴を開ける場合、従来より、例えば放電加工もしくはブローチ等を用いる方法がある。前者は、正形状の先端面を有する電極を放電加工機に装着し、絶縁油内にて前記端面と前記被削材との間でパルス放電を行うことにより前記被削材に多数の微小穴を穿孔し、その結果前記被削材に穴を形成させるものである。

【0003】 また、後者は、予め前記被削材に貫通孔を開け、その貫通孔にブローチを挿通させた状態で、前記貫通孔の形状が正形状となるまで前記貫通孔の内周を切削するものである。ここで、目的とする穴が有底である場合には、前記貫通孔を形成後、前記貫通孔を一方から前記貫通孔と同径の部材で塞ぐことにより有底の穴を形成している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の穴明方法のうち、放電加工によるものは、設備が高価で、かつ穴の形成に長時間を要するという問題があった。一方、ブローチによるものは、形成可能な穴の大きさおよび形状に制限があった。特に、目的とする穴が有底である場合には、前記貫通孔を塞ぎ、前記穴の底となる部材を別途用意する必要があった。しかも、前記貫通孔内に前記部材を挿通、固定する作業が必要となるため、作業工程が煩雑となっていた。本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、略正形状の穴を容易かつ安価に形成するための穴明工具および穴明方法を提供することをその目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、軸線回りに回転する主軸と、この主軸の先端に設けられて被削材を切削する刃体と、この刃体と前記被削材とを前記軸線回りに正形状の軌跡を描くように相対移動させる回転変換機構を有する穴明工具および、この穴明工具を用い、前記刃体の先端面を前記被削材に圧接させた状態で前記主軸を回転させることにより、前記被削材に、前記刃体と前記被削材との相対移動の軌跡に対応した正形状の穴を開ける穴明方法である。

【0006】

【作用】 本発明の穴明工具は、刃体を主軸の軸線回りに正形状の軌跡を描くように相対移動させる回転変換機構を有する。その結果、本発明の穴明工具を用いた切削中、前記被削材には、前記刃体により、前記刃体と前記被削材との相対移動の軌跡に対応した正形状の穴が形成される。

【0007】

【実施例】 以下、図面に基づき、本発明の実施例につい

て説明する。図1は、本発明に係る穴明工具の第1実施例を示すものである。図1において、符号1は主軸で、この主軸1は、先端側に開口する樹状をなすハウジング2の底部を貫通し、かつハウジング2により回転自在に支持されている。

【0008】一方、ハウジング2の先端側の内周面には、図2に示すように、主軸1と同軸をなす正方形形状のガイド面3が形成されている。また、ハウジング2のガイド面3より基端側に位置する内周面には、ガイド面3に連なり、かつ基端側に向けて漸次軸線側に傾斜する正方形形状のテーパ面4が形成されている。更に、ガイド面3の先端側には、ガイド面3に連なり、かつ先端側に向けて漸次軸線側に傾斜する正方形形状のテーパ面5が形成された蓋部材6が取り付けられている。ここで、テーパ面4、5の形状は、ガイド面3を挟んで対称とされている。

【0009】ガイド面3内には、工具回転軸7が、その軸線がガイド面3の軸線と平行となるよう挿通され、支持部材8によりガイド面3内に支持されている。ここで、支持部材8は、工具回転軸7と一体的に形成され、工具回転軸7の外周面から工具回転軸7と垂直な3方向にそれぞれ等間隔で突出する支持台9と、前記支持台9の3つの外周端にそれぞれ回転自在に支持された軸10と、各軸10の先端側および基端側にそれぞれ固定され、ガイド面3の周に沿ってテーパ面4、5上を回転しながら移動する各一对のローラー11、12とから構成されている。ここで、ローラー11、12はそれぞれテーパ面4、5に対応したテーパを有し、テーパ面4、5と常時接触しながらガイド面3の周に沿って移動する。*

*【0010】更に、工具回転軸7は蓋部材6から先端方向に突出し、工具回転軸7の先端には、図3に示すように、正面視して正三角形をなす平板状のスローアウェイチップ（刃体。以下、チップと略称する。）13が、その正面を工具回転軸7の軸線に対し垂直とし、かつその重心を工具回転軸7の軸線と一致させた状態で着脱自在に取り付けられている。また、チップ13の頂点およびそれに連なる稜辺部にはそれぞれ切刃14が設けられている。

10 【0011】一方、主軸1の先端と工具回転軸7の基端とは、フレキシブルカップリング（回転伝達手段）15により連結されている。従って、主軸1の回転はフレキシブルカップリング15を介して工具回転軸7に伝達されるとともに、主軸1の軸線と工具回転軸7の軸線とは常時平行に保たれる。

【0012】ここで、形成すべき穴およびガイド面3の平面形状および大きさは、前記穴の一辺の幅 L （ L は任意の正の実数）により決定される。その決定方法について以下に説明する。

20 【0013】図4は、本発明の穴明工具により形成される穴17の平面形状を、ガイド面3の中心を原点 O とした座標軸上に示したもので、このとき、穴17の平面形状は、下記表1により決定される。すなわち、 θ はガイド面3の中心を原点 O とした主軸1の回転角（ラジアン）で、 θ を $0 \sim \pi/4$ まで変化させた時に、表1の結果に基づき点 $P(x_p, y_p)$ が描く軌跡が、図4の区間1における穴17の平面形状を示している。

【0014】

【表1】

θ の範囲	$0 \leq \theta \leq \pi/6$
X座標 x_p	$L/2$
Y座標 y_p	$(-1 + \cos \theta + \sin \theta \cdot \sqrt{3}) \cdot L/2$
θ の範囲	$\pi/6 \leq \theta \leq \pi/4$
X座標 x_p	$(-1 + \sin \theta + \cos \theta \cdot \sqrt{3}) \cdot L/2$
Y座標 y_p	$(-1 + \cos \theta + \sin \theta \cdot \sqrt{3}) \cdot L/2$

【0015】この場合、穴17の平面形状は、 x 軸、 y 軸、直線 $x=y$ に対して線対称なので、穴17のうち前記区間1以外の部分の形状は前記区間1から求められる。例えば、図4の区間2は、前記区間1を直線 $x=y$ で折り返すことにより求められ、また、他の区間についても、前記区間1を x 軸または y 軸で折り返すことにより求めることができる。

【0016】一方、図5は、ガイド面3の平面形状を、※50

※ガイド面3の中心を原点 O とした座標軸上に示したものである。ここで、穴17の一辺の幅を L とした場合、ガイド面3の平面形状は、下記の表2により決定される。すなわち、 θ を $0 \sim \pi/4$ まで変化させた時に、表2の結果に基づき点 $G(x_g, y_g)$ が描く軌跡が、図5の区間1におけるガイド面3の形状を示している。

【0017】

【表2】

θ の範囲	$0 \leq \theta \leq \pi/6$
xg	$(1 - 2 \cdot \cos \theta / \sqrt{3}) \cdot L/2 + b \cdot \cos \theta + r \cdot \cos \phi$
yg	$(-1 + \cos \theta + \sin \theta / \sqrt{3}) \cdot L/2 + b \cdot \cos \theta + r \cdot \cos \phi$
	但し、 $\phi = \arctan \frac{(b - L/\sqrt{3}) \sin \theta}{(b + L/2\sqrt{3}) \cdot \cos \theta - L/2 \cdot \sin \theta}$
θ の範囲	$\pi/6 \leq \theta \leq \pi/4$
xg	$(-1 + \sin \theta + \cos \theta / \sqrt{3}) \cdot L/2 + b \cdot \cos \theta + r \cdot \cos \phi$
yg	$(-1 + \cos \theta + \sin \theta / \sqrt{3}) \cdot L/2 + b \cdot \cos \theta + r \cdot \cos \phi$
	但し、 $\phi = \arctan \frac{(b + L/2\sqrt{3}) \cdot \sin \theta - L/2 \cdot \cos \theta}{(b + L/2\sqrt{3}) \cdot \cos \theta - L/2 \cdot \sin \theta}$

【0018】この場合、ガイド面3の形状は、穴17の形状と同様、x軸、y軸、直線 $x=y$ に対して線対称なので、ガイド面3のうち前記区間1以外の部分の形状は前記区間1から求められる。なお、図5および表2において、 r はローラー11、12の半径、 b は工具回転軸7の中心からローラー11、12の中心までの距離である。更に、チップ13の大きさは、その重心から頂点までの距離 a が、 $a=L/\sqrt{3}$ となるように定められる。

【0019】次に、上記構成を有する穴明工具を用いた穴明方法について以下に説明する。工具回転軸7の先端に取り付けられたチップ13の先端面を被削材16の表面に押し付け、主軸1を回転させると、その回転がフレキシブルカップリング15を介して工具回転軸7に伝達され、その結果、チップ13の切刃14により被削材16が切削される。ところが、工具回転軸7は支持部材8によりガイド面3に沿って回転自在とされているので、切削回転中、工具回転軸7は軸線回りに回転するとともに、ガイド面3に沿ってその軌跡が正方形状となるよう移動する。その結果、切刃14も正方形状の軌跡を描いて移動し、被削材16には図3および図4に示すような正方形状の穴17が形成される。穴17を有底とする場合には、目的とする深さまで切削を行った後、切削を中止すればよい。

【0020】図6～図9は、工具回転軸7を反時計回りに0～90°まで回転させた場合におけるローラー11、12およびチップ13の動作を、15°毎に示したものである。ここで、図6は、工具回転軸7を回転前($\theta=0^\circ$)の状態を示し、図7、図8、図9、図10、図11および図12はそれぞれ工具回転軸7を15°、30°、45°、60°、75°および90°回転後の状態を示す。図からわかる通り、工具回転軸7は軸線回り*50

20*に回転しつつガイド面3に沿ってその軌跡が正方形状となるよう移動し、それに伴い、切刃14もまたその重心回りに回転しつつその軌跡が穴17の内周面に沿った正方形状となるよう移動する。

【0021】また、本実施例においては、工具回転軸7が、互い逆向きのテーパを有するテーパ面4、5とローラー11、12との接触により支持されているため、切削中、工具回転軸7が受けるスラスト荷重や曲げモーメントはテーパ面4、5とローラー11、12とにより受け止められ、その結果、切削中における工具回転軸7の軸線方向への移動や振れが防止される。

【0022】図13および図14は、本発明の第2実施例を示すものである。図13において、符号20は、天板20aと、下方に伸びる脚部20bとからなるハウジング20で、天板20aの中央部には、図14に示すように正方形状の内周面21を有する開口部22が形成されている。この開口部22には主軸1が上方から前記内周面21と平行に挿通され、主軸1の下端には、上記第1実施例と同様のチップ13が、その正面を主軸1の軸線に対し垂直とし、かつその重心を主軸1の軸線と一致させた状態で着脱自在に取り付けられている。

【0023】一方、脚部20bは平板状をなす基台23上に固定され、かつ基台23の上面中央部には被削材16が、その上面がチップ13の先端面と対向するようクランプ24により固定されている。更に、基台23は、主軸1の軸線と直交する2軸に沿ってそれぞれ揺動自在なテーブル26を介して台座25上に固定され、台座25により、主軸1の軸線と直交する任意の方向に移動自在に支持されている。

【0024】また、符号27は回転部材である。この回転部材27は、主軸1と一体的に形成され、主軸1の外

周面から主軸1と垂直な3方向にそれぞれ等間隔で突出する支持台28と、支持台28の3つの外周端にそれぞれ回転自在に支持された軸29と、各軸29の先端側に固定され、内周面21上を回転しながらその周に沿って移動可能なローラー30とから構成されている。その結果、主軸1の回転に伴い、ローラー30は、内周面21上の周上を内周面21と常時接触しながら回転する。なお、穴17および内周面21の平面形状および大きさ、あるいはチップ13のサイズ等は、前記穴の一辺の幅L(は任意の正の実数)に応じて、上記第1実施例と同様の方法で決定される。

【0025】上記構成を有する穴明工具においては、主軸1の先端に取り付けられたチップ13の先端面を被削材16の表面に押し付け、主軸1を回転させると、チップ13の切刃14により被削材16が切削される。一方、主軸1の回転に伴い回転部材27も回転するが、前記の通り回転部材27は内周面21上をその周に沿って回転自在とされており、かつ内周面21が正方形形状をなしているため、切削中、ハウジング20には、その軌跡が内周面21の形状に応じた正方形形状となるようハウジ

ング20を移動させる力が作用する。

【0026】しかも、ハウジング20は基台23に固定され、かつ基台23は、主軸1の軸線と直交する任意の方向に移動自在となるよう台座25に支持されているため、基台23はその軌跡が正方形形状となるよう移動する。従って、基台23に固定された被削材16もまたその回転軌跡が正方形形状となるよう移動し、その結果、被削材16には、上記第1実施例同様、上記図3および図4に示すような正方形形状の穴17が形成される。

【0027】すなわち、本実施例は、切削中、主軸1およびその先端に取り付けられたチップ13を自転させ、かつ被削材16を内周面21の形状に応じて移動させることにより、被削材16に正方形形状の穴17を形成させるものである。

【0028】なお、上記の各実施例においては、正三角形をなすチップ13の有する頂点およびそれに連なる稜辺部にそれぞれ切刃14を設けたが、上記頂点のうち、被削材16に面する少なくとも1個の頂点と、その回転方向後方側に連なる稜辺部に切刃14が設けられていれば穴17の形成は可能である。

【0029】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明においては、穴明工具の先端に取り付けられたチップの先端面を被削材の表面に押し付けて主軸を回転させるだけで、被削材に正方形形状の穴を形成させることができる。そのため、設備が安価で、かつ穴の形成も短時間で済む。また、形成可能な穴の大きさおよび形状も任意に設定可能で、特に、目的とする深さまで切削を行った後切削を中止することにより、有底の穴を容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る穴明工具の構造の例を示す側断面図である。

【図2】本発明の第1実施例に係る穴明工具のI-I線に沿った断面図である。

【図3】本発明の第1実施例に係る穴明工具のI-I-I線に沿った断面図である。

【図4】本発明の穴明工具に用いられるチップおよび本発明によって得られた穴の形状の例を示す図である。

【図5】本発明の穴明工具におけるガイド面の形状の例を示す図である。

【図6】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図7】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図8】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図9】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図10】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図11】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図12】本発明の穴明工具を用いた穴開けにおける支持部材およびチップの動作状況の例を示す図である。

【図13】本発明の第2実施例に係る穴明工具の構造の例を示す一部を断面視した側面図である。

【図14】本発明の第2実施例に係る穴明工具のXIV-XIV線に沿った断面図である。

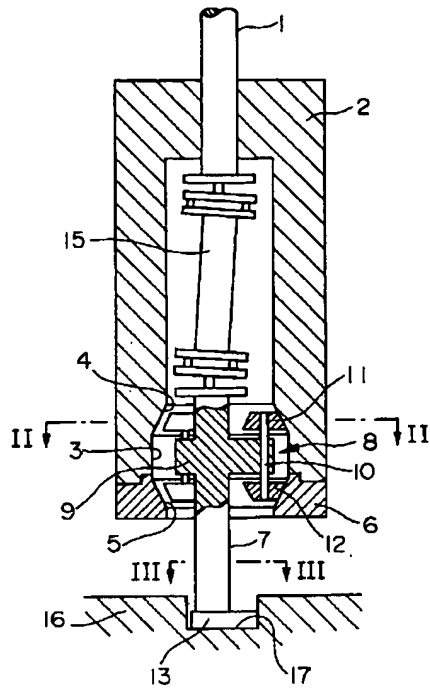
【符号の説明】

- 1 主軸
- 2, 20 ハウジング
- 3 ガイド面
- 4, 5 テーパ面
- 6 蓋部材
- 7 工具回転軸
- 8 支持部材
- 9, 28 支持台
- 10, 29 軸
- 11, 12, 30 ローラー
- 13 スローアウェイチップ(刃体, チップ)
- 14 切刃
- 15 フレキシブルカップリング(回転伝達部材)
- 16 被削材
- 17 穴
- 20a 天板
- 20b 脚部
- 21 内周面
- 22 開口部
- 23 基台
- 24 クランプ

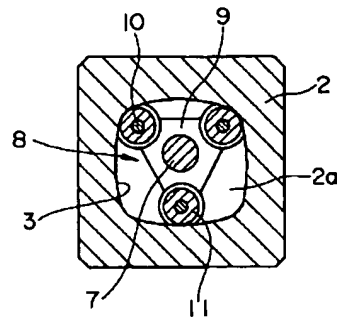
25 台座
26 テーブル

27 回転部材

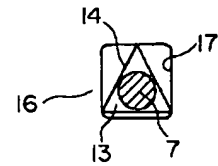
【図1】



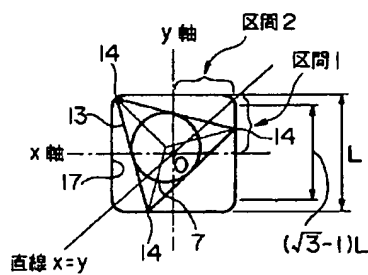
【図2】



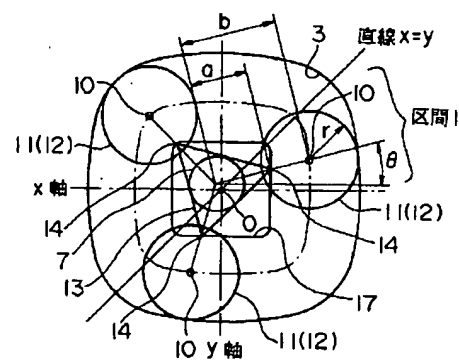
【図3】



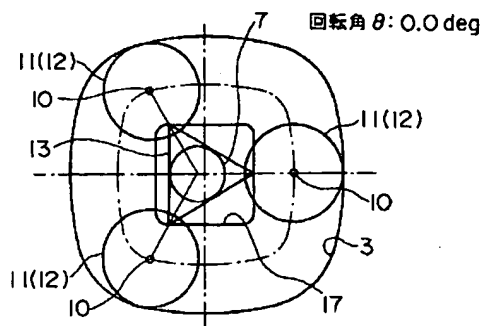
【図4】



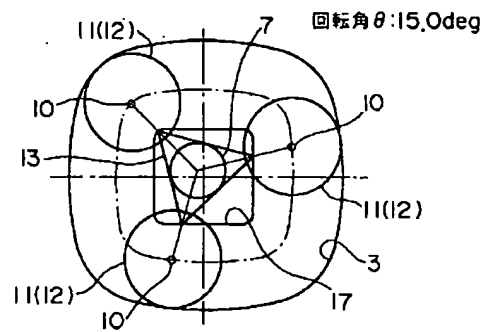
【図5】



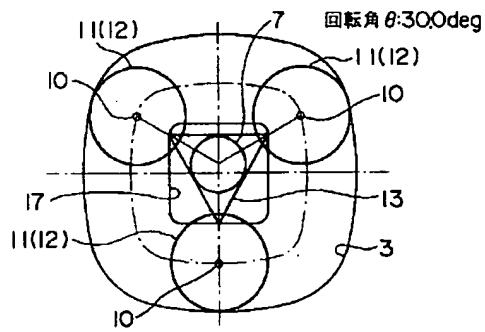
【図6】



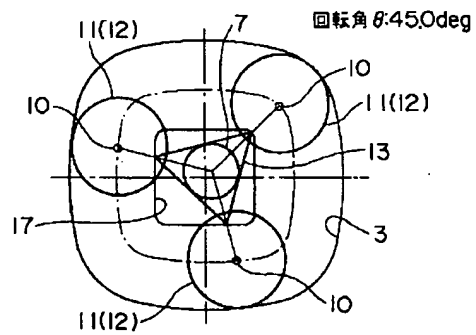
【図7】



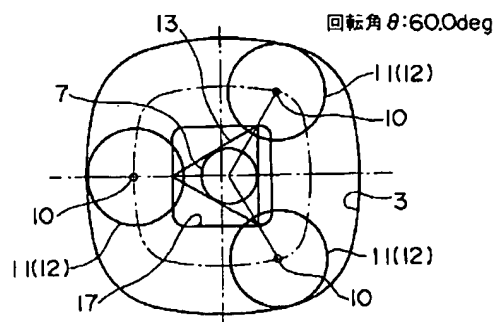
【図8】



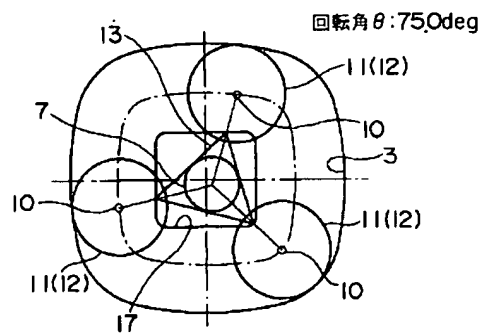
【図9】



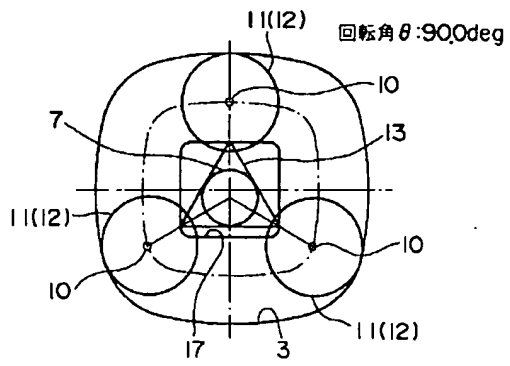
【図10】



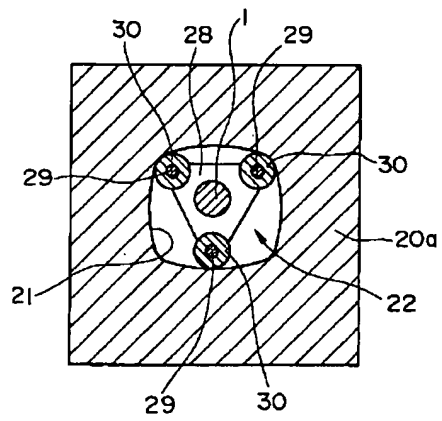
【図11】



【図12】



【図14】



【図13】

